

## AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO TOTAL DE MINERIAIS E DO CONTEÚDO DE POLIFENÓIS EM FRUTAS COM CASCA

**MÔNICA REGINA DE ALMEIDA C. FERREIRA<sup>1</sup>; DAISA H. BONEMANN<sup>2</sup>;**  
**ANDERSON SCHWINGEL RIBEIRO<sup>3</sup>, MARIANA ANTUNES VIEIRA<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [reginaquia@gmail.com](mailto:reginaquia@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [daisa\\_bonemann@yahoo.com.br](mailto:daisa_bonemann@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [andersonsch@hotmail.com](mailto:andersonsch@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas - [maryanavieira@hotmail.com](mailto:maryanavieira@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Frutas como maçã e pera se destacam por promover efeitos benéficos a saúde humana. A maçã (*Malus doméstica* Borkh.) pertence à família das rosáceas é uma das primeiras frutas conhecidas e apreciadas pelos humanos e é amplamente cultivada em regiões temperadas (MUSACCHI, 2018). Possui formato arredondado, sabor adocicado, coloração avermelhada e normalmente é consumida na forma in natura. A ingestão regular de maçã auxilia no controle da glicemia, na redução das taxas de colesterol, ajuda na prevenção de doenças cardiovasculares, melhora o funcionamento do intestino, diminui o risco de Alzheimer, previne cáries e doenças estomacais etc. A pera (*Pyrus communis* L.) é uma fruta originária das pereiras e pertence à família rosáceas, a mesma das maçãs e o seu cultivo predomina em áreas de clima temperado. As peras são fontes de fibras, vitamina C, minerais (principalmente o potássio) e são ricas em fitoquímicos, especialmente antioxidantes possuindo alto teores de compostos fenólicos totais. Seu consumo auxilia nas atividades anti-inflamatórias, anti-hiperglicêmicas e problemas no sistema digestivo (REILAND, 2015).

Vários estudos vêm sendo desenvolvidos para enfatizar a importância em consumir frutas com casca, pois é nesta parte que está concentrado as maiores quantidades de vitaminas, minerais e de antioxidantes. Dentre os estudos podemos citar a pesquisa realizada por LEONTOWICZ et al. (2002), onde constatou-se que maiores teores de polifenóis totais foram observados na casca de maçãs e peras analisadas. Do ponto de vista nutricional, é importante consumir a fruta com casca, visto que é nela que se concentra a maioria dos antioxidantes e fibras (pectinas) (AGAPOMI, 2022). Tendo em vista a relevância deste assunto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os estudos que avaliaram a concentração total de minerais e de compostos fenólicos em casca e polpa de diferentes cultivares de maçãs e peras.

### 2. METODOLOGIA

As amostras de maçã (tipo Gala e Fuji) e de pera (nacional e Argentina) foram adquiridas no comércio local do município de Pelotas, RS. As frutas ao chegarem no laboratório, foram lavadas com água deionizada e então descascadas, separando a casca e a polpa. Em seguida, fez-se a homogeneização de cada parte, em um *mixer*. Após essa etapa, as polpas e as cascas homogeneizadas de cada fruta foram armazenadas em frasco de polietileno e deixadas em freezer a -16 °C até ao preparo da amostra para as análises.

Para a determinação da concentração dos minerais, as amostras foram preparadas através da decomposição ácida com sistema de refluxo. Para a casca ou polpa, pesaram-se 3,6 g e 3,8 g de maçã e pera, respectivamente, em tubo de digestão. Em

seguida, adicionaram-se 3,0 mL de  $\text{HNO}_3$  65% (v/v) e 2,0 mL de água deionizada. Os tubos foram levados ao bloco digestor e a decomposição foi realizada à 135 °C durante 3 h. Após o arrefecimento, adicionaram-se 2,0 mL de  $\text{H}_2\text{O}_2$  35% (m/v) e, em seguida, as soluções foram reaquecidas no bloco digestor por mais 1 h à 120 °C. As soluções resultantes foram filtradas com papel filtro quantitativo C42 e transferidas para frascos de polipropileno, sendo avolumados a 50 mL com água deionizada e diluídas duas vezes, para posterior análise no espectrômetro de MIP OES.

Para determinar a concentração de compostos fenólicos nas amostras de maçãs e peras, previamente foi realizado o procedimento de obtenção do extrato das frutas: Pesaram-se aproximadamente 1,0 g da amostra e adicionaram-se 500  $\mu\text{L}$  da solução extratora 50 % (v/v) de metanol e  $\text{HCl}$  1,2 mol  $\text{L}^{-1}$ . Em seguida, esta solução foi conduzida ao banho de Dubnoff com aquecimento a 90 °C, por 3h. Após o tempo estipulado os tubos foram retirados do banho e resfriado em temperatura ambiente. Posteriormente, foram acrescentados 400  $\mu\text{L}$  de metanol puro ao extrato de polifenol, e na sequência, as amostras foram centrifugadas a 5000 rpm durante 5 min. Os sobrenadantes obtidos dessa mistura foram denominados de extratos de polifenóis. Logo depois, foram adicionados nos tubos 30  $\mu\text{L}$  de extrato de polifenóis, 75  $\mu\text{L}$  de solução de Folin e, após o tempo de 5 min, 75  $\mu\text{L}$  de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  20 % m/v. Na sequência, avolumou-se com água deionizada até completar 600  $\mu\text{L}$ , mantendo-se em repouso por 30 min em temperatura ambiente. A quantificação de compostos fenólicos totais foi determinada através da leitura realizada no espectrofotômetro UV-Vis a 750 nm, utilizando como referência a curva padrão de ácido gálico.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de concentração de analitos encontrados nas amostras de maçã e de pera, compostas usando o método descrito anteriormente e analisadas por MIP OES, são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

**Tabela 1:** Resultados de concentração total de Ca, Cu, Fe, K, Na, Mg, Mn e Zn em maçãs (Gala e Fuji) obtidos por MIPOES. Resultados em  $\text{mg kg}^{-1}$  (n=3).

Analitos	Maçã Gala		Maçã Fuji	
	Casca	Polpa	Casca	Polpa
Ca	142,1 $\pm$ 4,91	59,61 $\pm$ 3,03	78,09 $\pm$ 6,73	37,54 $\pm$ 2,63
Cu	7,76 $\pm$ 0,0002	6,23 $\pm$ 0,46	5,31 $\pm$ 0,19	2,86 $\pm$ 0,19
Fe	4,63 $\pm$ 0,01	2,77 $\pm$ 0,0003	4,08 $\pm$ 0,0008	2,18 $\pm$ 0,002
K	1106,34 $\pm$ 61,49	847,74 $\pm$ 64,13	1086,0 $\pm$ 24,4	803,59 $\pm$ 23,13
Na	12,89 $\pm$ 0,27	25,5 $\pm$ 0,160	6,08 $\pm$ 0,314	20,43 $\pm$ 1,61
Mg	100,79 $\pm$ 0,20	27,31 $\pm$ 3,92	107,28 $\pm$ 0,17	32,16 $\pm$ 3,26
Mn	2,77 $\pm$ 6,52	0,28 $\pm$ 3,79	2,26 $\pm$ 0,12	0,27 $\pm$ 3,23
Zn	5,79 $\pm$ 0,15	0,42 $\pm$ 5,68	1,09 $\pm$ 0,0002	0,82 $\pm$ 1,57

**Tabela 2:** Resultados de concentração total de Ca, Cu, Fe, K, Na, Mg, Mn e Zn em peras (nacional e Argentina) obtidos por MIP-OES. Resultados em mg kg<sup>-1</sup> (n=3).

Analitos	Pera Nacional		Pera Argentina	
	Casca	Polpa	Casca	Polpa
Ca	204,23 ± 0,001	96,25 ± 6,97	135,84 ± 2,38	31,32 ± 0,003
Cu	0,91 ± 0,0006	0,26 ± 0,001	1,09 ± 6,41	0,82 ± 8,01
Fe	3,77 ± 0,18	1,55 ± 0,001	2,84 ± 0,15	3,39 ± 0,15
K	1048,64 ± 64,43	654,66 ± 61,70	1342,94 ± 20,55	538,09 ± 2,89
Na	26,70 ± 0,795	31,35 ± 0,260	5,01 ± 0,467	1,55 ± 0,159
Mg	47,97 ± 2,78	37,57 ± 0,56	89,11 ± 11,49	44,30 ± 2,55
Mn	0,75 ± 0,0004	0,61 ± 0,05	1,00 ± 0,15	0,27 ± 2,72
Zn	1,82 ± 0,001	1,16 ± 0,001	3,16 ± 0,19	0,41 ± 4,08

Dentre os macrominerais determinados nas maçãs (Tabela 1), o que apresentou maiores teores foi o K, seguido do Ca e Mg, principalmente na porção da casca de ambas as variedades. Porém, a maçã do tipo Gala apresentou maiores concentrações para todos os macroelementos nas cascas, com exceção do Mg, em que a concentração foi de 100,79 mg kg<sup>-1</sup>, enquanto na casca da maçã tipo Fuji foi de 107,28 mg kg<sup>-1</sup>. Resultados semelhantes foram observados por SACHINI et al. (2020) que analisou maçãs na safra de 2018/2019 e encontrou que os teores de Mg na casca foram maiores na cultivar Fuji em comparação a Gala. O Cu foi o microelemento com maior concentração na casca do cultivar Gala (7,76 mg kg<sup>-1</sup>). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por STÜPP et al. (2015) que comparou os mesmos tipos de cultívar e encontrou teores elevados de Cu na casca da variedade gala (5,4 mg kg<sup>-1</sup>).

Para as peras (Tabela 2), as maiores concentrações de macroelemento foram observadas na casca da fruta, destacando o K, seguidamente do Ca e Mg. Os microelementos de uma forma geral também apresentaram-se em quantidades relevantes nas cascas das amostras, sendo o Fe o de maior valor na casca da pera nacional (3,77 mg kg<sup>-1</sup>). Resultados similares foram descritos na pesquisa de ZHIVKOVA (2020), onde os teores para K, Mg, Ca e Fe foram de 1287,0; 87,6; 204,0 e 5,39 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente.

A Tabela 3 apresenta os resultados de conteúdo total de compostos fenólicos nas amostras de cascas e de polpas de maçã e de pera.

**Tabela 3:** Conteúdo total de compostos fenólicos em cascas e polpas de maçãs (Gala e Fuji) e peras (Nacional e Argentina). Valores em mg/100g)

Amostras	Casca	Polpa
Maçã Gala	164,85 ± 11,44 (6,9)	127,11 ± 3,50 (2,6)
Maçã Fuji	307,60 ± 21,82 (7,0)	272,45 ± 22,13 (8,1)
Pera Nacional	235,23 ± 8,61 (3,6)	90,47 ± 1,88 (2,0)
Pera Argentina	309,96 ± 18,30 (3,3)	199,85 ± 14,14 (7,0)

Conforme pode-se observar, os teores de compostos fenólicos foram superiores em ambas as cascas das frutas avaliadas. Para a maçã, comparando as duas variedades, a do tipo Fuji foi a que apresentou o maior conteúdo. Para as peras, os maiores teores de polifenóis também foram observados na parte da casca, sendo a do tipo argentina com maiores quantidades.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para as análises das polpas e cascas das frutas maçãs e peras evideciaram a importância de consumir a fruta com casca, pois é nesta parte que se encontram porções significativas de nutrientes que são essenciais a saúde humana e que atuam na prevenção e combate de várias doenças.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGAPOMI- Associação Gaúcha de Produtores de Maçã. Maça e Saúde. Acessado 10 agosto 2022. Online Disponível: <https://agapomi.com.br>

CORONA LEO, Lizbeth Sandra; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, Diana Maylet; MEZA-MÁRQUEZ, Ofelia Gabriela. Análisis de parámetros fisióquímicos, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en piel, pulpa y fruto entero de cinco cultivares de manzana (*Malus doméstica*) cosechadas en México. **Biotecnia**, v. 22, n. 1, p. 166-174, 2020.

LEONTOWICZ, Hanna et al. Comparative content of some bioactive compounds in apples, peaches and pears and their influence on lipids and antioxidant capacity in rats. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 13, n. 10, p. 603-610, 2002.

REILAND, Holly; SLAVIN, Joanne. Systematic review of pears and health. **Nutrition today**, v. 50, n. 6, p. 301, 2015.

MUSACCHI, S. and Serra, S. (2018). Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors. **Scientia Horticulturae**, n. 234, p. 409–430, 2018.

STÜPP, JOÃO JOSÉ et al. Composição Mineral, Sanidade E Qualidade De Maçãs Em Pomares Convencionais E Orgânicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, p. 230-239, 2015.

ZHIVKOVA, Vanya. Analysis of Nutritional and Mineral Composition of Wasted Peels from Apple and pear. **Calitatea**, v. 21, n. 176, p. 149-152, 2020.